

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-008389

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

H02K 1/27  
F04B 39/00

(21)Application number : 11-170452

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 17.06.1999

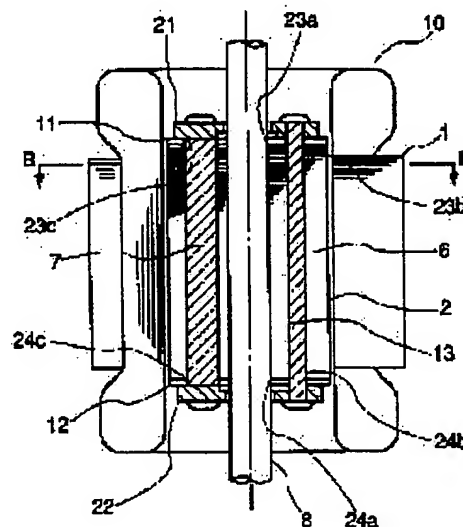
(72)Inventor : HATTORI MAKOTO

## (54) ROTOR AND MOTOR AND MOTOR COMPRESSOR EMPLOYING THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance motor efficiency by providing means for supplying a current induced in a permanent magnet to an adjacent permanent magnet, thereby utilizing the current effectively as a new force contributive to rotation of a motor.

**SOLUTION:** A rotor 2 of a motor 10 comprises a laminated core 6 of magnetic steel plate coated with a nonmagnetic material, and a permanent magnet 7 buried in the circumferential direction of the core 6. The permanent magnet 7 is press fitted in a permanent magnet hole made in the core 6 while directing the pole in the circumferential direction. Upper and lower end parts 21, 22 are positioned via upper and lower end plates 11, 12 of a nonmagnetic material provided in the rotor 2 and the upper and lower ends of an adjacent permanent magnet 7 are connected by the upper and lower end parts 21, 22, in order to supply a current induced in one permanent magnet to an adjacent permanent magnet 7 through the upper and lower end parts 21, 22, thus preventing eddy current in the permanent magnet.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-8389

(P2001-8389A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 2 K 1/27	5 0 1	H 0 2 K 1/27	5 0 1 C 3 H 0 0 3
			5 0 1 M 5 H 6 2 2
F 0 4 B 39/00	1 0 6	F 0 4 B 39/00	1 0 6 D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-170452

(22) 出願日 平成11年6月17日 (1999.6.17)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 服部 誠

愛知県春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1番

地 三菱重工業株式会社エアコン製作所内

Fターム (参考) 3H003 AA05 AB03 AC01 CE03 CF05

5H622 AA03 CA02 CA07 CA13 CB04

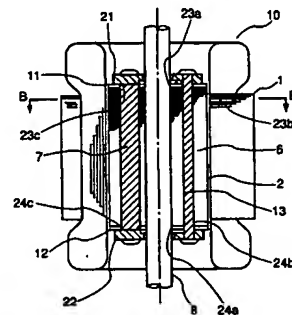
CB05 PP03 PP10 PP14 PP16

(54) 【発明の名称】 ロータとロータを用いた電動機及び電動圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 電動機において、トルクを発生させる際、永久磁石の内部には回転磁界によって電流が発生するが、鉄芯が板の両面を非磁性体にて被覆されていること、また、上端板及び下端板が非磁性体材料にて形成されていることにより、前記電流を隣接の永久磁石に通過させることができない。このため、永久磁石に誘起された電流は渦電流損となり、結果的に消費電力増となって電動機効率を低下させるという問題があった。

【解決手段】 永久磁石内部に誘起された電流を隣接する永久磁石に流す手段を設けたロータを用いて電動機を構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】両面が非磁性体材料で被覆された複数枚の磁性体板が積層されてなる磁性体と、前記磁性体に埋設された複数の永久磁石とを有する電動機又は発電機に用いられるロータにおいて、前記永久磁石内部に誘起された電流を隣接する永久磁石に流す手段を設けたことを特徴とするロータ。

【請求項 2】前記手段が、ロータの少なくとも一端に非磁性体材料からなる端板を介して設けられ、隣接の前記永久磁石の少なくとも一端間を接続する導電体材料部材からなることを特徴とする請求項 1 記載のロータ。

【請求項 3】両面が非磁性体材料で被覆された複数枚の磁性体板が積層されてなる磁性体と、前記磁性体に埋設された複数の永久磁石とを有するロータを内部に回転自在に配置した電動機において、前記ロータに前記永久磁石内部に誘起された電流を隣接する永久磁石に流す手段を設けたことを特徴とする電動機。

【請求項 4】電動機によって駆動される圧縮機において、前記電動機を、両面が非磁性体材料で被覆された複数枚の磁性体板が積層されてなる磁性体と、前記磁性体に埋設された複数の永久磁石とからなるロータを有し、前記ロータに前記永久磁石内部に誘起された電流を隣接する永久磁石に流す手段を設けた電動機としたことを特徴とする電動圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する分野】本発明は、複数枚の磁性体板が積層されてなる磁性体と、前記積層された磁性体に埋設された永久磁石とを有する電動機又は発電機に使用されるロータに適用して有効なものである。また、前記ロータを使用した電動機及び前記電動機を使用した電動圧縮機に適用して有効なものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 3 及び図 4 に従来の電動圧縮機に用いられる電動機の図を示す。図 3 は図 4 の C-C 線に沿った縦断面図を、図 4 は図 3 の D-D 線に沿った横断面図を示す。

【0003】一般的に電動機 10 は、図示しないハウジングを介して本体に固定されており、電動機 10 内の外側に設置されたステータ 1 と、ステータ 1 の内側に設置され、ステータ 1 に対して（ステータ 1 がハウジングを介して本体に固定されるため、結果的には本体に対して）回転するロータ 2 とを有している。電動機 10 のステータ 1 は、導電材料である薄肉の磁性鋼板を多数積層してなる円筒状コア 3 と、その内周壁において周方向に所定の間隔を隔てて設けられた複数のスロット 4 とを備え、前記スロット 4 に多数の電線 5 を巻き付けることによって構成されている。

【0004】電動機 10 のロータ 2 は、板の両面を非磁性体材料で被覆した薄肉の磁性鋼板を多数積層してなる

鉄芯 6 と、前記鉄芯 6 の周方向に所定の間隔を隔てて埋設された複数（本図では 4 個）の永久磁石 7 とを備えている。前記永久磁石 7 は鉄芯 6 に設けられた永久磁石用穴 9 に圧入されており、その磁極を周方向に向けている。また、前記鉄芯 6 の中心には、ロータ回転軸 8 が貫通固定され、前記ロータ回転軸 8 の周囲には、リベット 13 が前記複数の永久磁石と同等、挿入されている。ロータ 2 の上下端には非磁性体材料からなる上端板 11 及び下端板 12 が設けられており、リベット 13 とにより、ロータ上端板 11、鉄芯 6、永久磁石 7、ロータ下端板 12 が固着されて構成されている。

【0005】なお、上記においては、電動機 10 に適用されたロータ 2 について、説明したが、電動機と発電機とは、電動機が電力を供給されて駆動されるものであるに対し、発電機は力が供給されることにより駆動されて発電するものであり、用法が逆ではあるが構成としては同じであるため、上記と同様の構成のロータが発電機にも適用されている。

【0006】図 5 に主に空気調和機に使用されるスクロール型の電動圧縮機 31 の断面図を示す。図 5 において電動機 10 は、圧縮機 31 のハウジング 35 内の中腹部に設置されている。電動機 10 のロータ回転軸 8 の上部には、ハウジング 35 に固定された支持部材 36 により支持されている旋回スクロール 32 が、ロータ回転軸 8 の偏心軸部に対して嵌合設置されており、この旋回スクロール 32 に噛み合う固定スクロール 33 を設けて圧縮機構を構成し、両スクロール間に吸入された冷媒を、旋回スクロール 32 が旋回することにより圧縮し、圧縮された冷媒は弁 34 を押し上げて吐出されるようになっている。

【0007】上記従来の電動機 10 において、電動機 10 はステータ 1 の電線 5 に電流を流すことによって形成される回転磁界と、永久磁石 7 の磁力との吸引力を利用してトルクを発生させる。その際、永久磁石 7 の内部には回転磁界によって電流が発生するが、鉄芯 6 を構成する磁性鋼板は板の両面が非磁性体にて被覆されており、また、上端板 11 及び下端板 12 が非磁性体材料にて形成されているので、前記電流を隣接の永久磁石 7 に通過させることができない。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】このため、永久磁石 7 に誘起された電流は、電動機 10 を回転させる力（トルク）の発生に寄与することなく渦電流損となり、結果的に消費電力増となって電動機効率を低下させるという問題があった。

【0009】さらに、図 5 に示したスクロール型の電動圧縮機 31 では、上記の電動機 10 の効率に圧縮効率が左右されるので、効率の悪い電動機では、冷媒を効率良く圧縮できないという問題があった。

【0010】上記事情に鑑み、本発明においては永久磁

3

石 7 に誘起された電流を電動機 10 の回転に寄与する新たな力（トルク）として有効に活用することで、電動機 10 の効率を向上させることを目的とする。さらに、高効率の電動機 10 を用いて、圧縮効率を向上させた電動圧縮機 31 を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】第一の発明の要旨とするところは、両面が非磁性体材料で被覆された複数枚の磁性体板が積層されてなる磁性体と、前記磁性体に埋設された複数の永久磁石とを有する電動機又は発電機に用いられるロータにおいて、前記永久磁石内部に誘起された電流を隣接する永久磁石に流す手段を設けたことにある。第二の発明の要旨とするところは、前記手段が、ロータの少なくとも一端に非磁性体材料からなる端板を介して設けられ、隣接の前記永久磁石の少なくとも一端間を接続する導電体材料部材からなることにある。

【0012】第三の発明の要旨とするところは、両面が非磁性体材料で被覆された複数枚の磁性体板が積層されてなる磁性体と、前記磁性体に埋設された複数の永久磁石とを有するロータを内部に回転自在に配置した電動機において、前記ロータに前記永久磁石内部に誘起された電流を隣接する永久磁石に流す手段を設けたことにある。

【0013】第四の発明の要旨とするところは、電動機によって駆動される圧縮機において、前記電動機を、両面が非磁性体材料で被覆された複数枚の磁性体板が積層されてなる磁性体と、前記磁性体に埋設された複数の永久磁石とからなるロータを有し、前記ロータに前記永久磁石内部に誘起された電流を隣接する永久磁石に流す手段を設けた電動機としたことにある。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】図 1 及び図 2 は本発明の実施の形態であって、図 5 に示した電動圧縮機 31 に用いられる電動機 10 を示したものである。図 1 は図 2 の A-A 線に沿った縦断面図を、図 2 は図 1 の B-B 線に沿った横断面図を示す。各構成要素の符号については、従来の技術と共通する構成要素は同一の符号とする。

【0015】従来と同様に、電動機 10 は、図示しないハウジングを介して本体に固定されており、電動機 10 内の外側に設置されたステータ 1 と、ステータ 1 の内側に設置され、ステータ 1 に対して回転するロータ 2 とを有している。電動機 10 のステータ 1 は、導電材料である薄肉の磁性鋼板を多数積層してなる円筒状コア 3 と、その内周壁において周方向に所定の間隔を隔てて設けられた複数のスロット 4 とを備え、前記スロット 4 に多数の電線 5 を巻き付けることによって構成されている。

【0016】電動機 10 のロータ 2 は、板の両面を非磁性体材料で被覆した薄肉の磁性鋼板を多数積層してなる鉄芯 6 と、前記鉄芯 6 の周方向に所定の間隔を隔てて埋設された複数（本図では 4 個）の永久磁石 7 とを備えて

4

いる。前記永久磁石 7 は鉄芯 6 に設けられた永久磁石用穴 9 に圧入されており、その磁極を周方向に向けている。また、前記鉄芯 6 の中心には、ロータ回転軸 8 が貫通固定され、前記ロータ回転軸 8 の周囲には、リベット 13 が前記複数の永久磁石と同数、挿入されている。ロータ 2 の上下端には非磁性体材料からなる上端板 11 及び下端板 12 が設けられており、その上端板 11 及び下端板 12 にはロータ回転軸 8、リベット 13 及び永久磁石 7 の各貫通穴 23a、23b、23c、24a、24b、24c が穿設されている。

【0017】更に、上端板 11 及び下端板 12 の外側には導電体材料からなる上端部品 21 及び下端部品 22 が配置され、上端板 21 及び下端板 22 の貫通穴 23c および 24c から突出した隣接の永久磁石 7 の上下両端間を接続している。上端部品 21 及び下端部品 22 と金属永久磁石 7 の上下両端間を接続するため、リベット 13 により鉄芯 6、永久磁石 7、上端部品 21、上端板 11、下端部品 22、下端板 12 を固着している。

【0018】ここで、上端部品 21 及び下端部品 22 を構成する導電体材料としては、代表的には鉄であるが、他の導電体材料でもよく、銅、銀、アルミニウム等についても、もちろん採用することができる。

【0019】また、本実施例では、導電体材料を上下端共に設置した構成としているのは、上下端共に、導電体材料部材を設置した方が発明による効果が顕著にあらわれるからであり、上下端のどちらか一方にだけ導電体材料部材を設置する構成としても、本発明が奏する効果は得られる。同様に、導電体材料部材の厚さについても、本発明はこれを限定せず、適宜、選択されるべきものである。

【0020】以上のように、ロータ 2 の上下端に設けられた非磁性体材料で形成された上端板 11 及び下端板 12 を介してロータ 2 の上下端に導電体材料で形成された上端部品 21 及び下端部品 22 を配置し、この上端部品 21 及び下端部品 22 によって、隣接する永久磁石 7 の上下端を接続することにより、一つの永久磁石内部に誘起された電流を上端部品 21 及び下端部品 22 を通して隣接の永久磁石 7 に流すことができる。ロータ 2 には、2n 個の永久磁石 7 が嵌挿されているため、隣接磁極に対応する永久磁石 7 とは逆電流が流れ、結果として電流を一方向に流すことができる。

【0021】つまり、永久磁石 7 で誘起された電流を隣接する永久磁石 7 へ通過させることで誘導的な新たな回転磁界を発生させ、電動機の回転力に寄与させることができる。この結果、供給電流値対比では発生トルクが増大するので、同一トルクに対しては供給電流値を低減することが可能となり、高効率な電動機が実現できる。

【0022】なお、本発明において、ロータの断面形状は本実施例で示したものに限定されない。また、本実施例では、電動圧縮機としてスクロール型の圧縮機を用い

たが、本発明は、これに限定するものではない。

【0023】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、永久磁石内部で誘起された電流を隣接する永久磁石に流すことができ、永久磁石内での渦電流損を防止することができる。

【0024】請求項2記載の発明によれば、上端板及び下端板の外側に金属永久磁石の少なくとも一端を密着させるように、導電体材料部材を設けることで、永久磁石内部で誘起された電流を隣接する永久磁石に容易に流すことができ、永久磁石内での渦電流損を防止することができる。

【0025】請求項3記載の発明によれば、永久磁石で誘起された電流を隣接磁石へ通過させることが可能となり、従来の電動機では、全くトルクの発生に寄与していなかった無効成分を有効に活用でき、新たなトルクを発生させることで、高効率な電動機が実現できる。

【0026】請求項4記載の発明によれば、永久磁石で誘起された電流を隣接磁石へ通過させることが可能となり、従来の電動機では、全くトルクの発生に寄与していなかった無効成分を有効に活用して、新たなトルクを発生させ、高効率な電動機を実現できるので、これを電動圧縮機に適用した場合には、高い圧縮効率を誇る電動圧縮機が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る電動機の縦断面図を示した図である。

【図2】本発明の実施形態に係る電動機の横断面図を示した図である。

【図3】従来の電動機の縦断面図を示した図である。

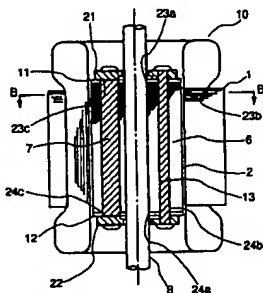
【図4】従来の電動機の横断面図示した図である。

【図5】従来の電動機を用いたスクロール型の電動圧縮機の断面図である。

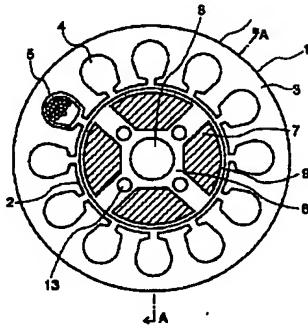
【符号の説明】

- 1 ステータ
- 2 ロータ
- 3 円筒状コア
- 4 スロット
- 5 電線
- 6 鉄芯
- 7 永久磁石
- 8 ロータ回転軸
- 9 永久磁石用穴
- 10 電動機
- 11 上端板
- 12 下端板
- 13 リベット
- 21 上端部品
- 22 下端部品
- 23 a、23 b、23 c、24 a、24 b、24 c 貫通穴
- 31 圧縮機
- 32 回転スクロール
- 33 固定スクロール
- 34 弁
- 35 ハウジング
- 36 支持部材

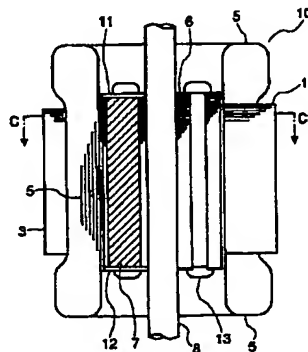
【図1】



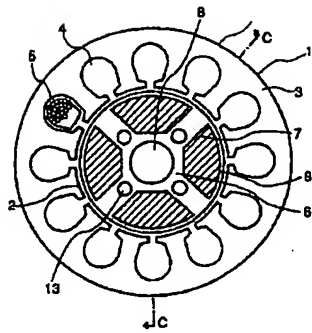
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

